ورشة الفصل الخامس

إعداد عميد الفيزياء
د/ محمد عبد الله

تابعنا على قناة اليوتيوب

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

ازدواجية الموجة و الجسيم

الفيزياء الكلاسيكية

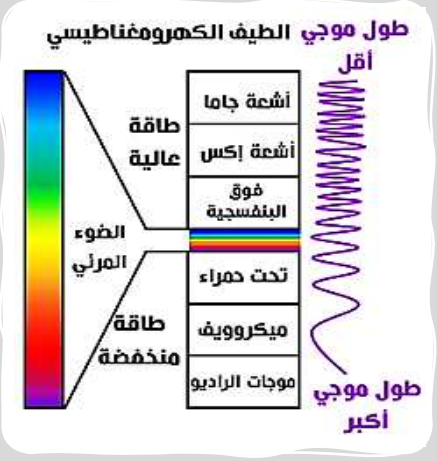
هو فرع الفيزياء الذي يفسر مشاهدتنا اليومية و تجاربنا المعتادة

مثل : دراستنا للحرارة و الكهرباء و الموجات كالصوت و الضوء و دراسة خصائصها

الفيزياء الحديثة (الكم)

هو فرع الفيزياء الذي يفسر الظواهر التي لا نراها بصورة مباشرة خاصة على مستوى الجزئ الذرى أو دون الذري و بالإضافة إلى تفاعلات الكيمياء على مستوى الجزئ

تفسير طبيعة الضوء في ضوء الفيزياء الكلاسيكية :



(1) الضوء له طبيعة موجية أي له الخصائص العامة للموجات من حيث الانعكاس و الانكسار و التداخل و الحيود

(2) لا يحتاج وسط مادي لانتشاره

(3) ينتشر في الفراغ بسرعة ثابتة قدرها :

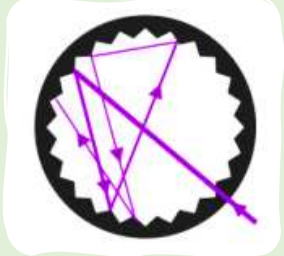
$$(C = \upsilon \times \lambda)\ 3 \times 10^8\ m/s$$

(4) الضوء المرئي جزء محدود من الطيف الكهرومغناطيسي

(5) الضوء المرئي تتراوح أطوالها الموجية من $400 : 700\ nm$ و مرتبة كما بالشكل :

اشعاع الجسم الأسود :-

أطلق العالم بلانك على ظاهرة امتصاص الجسم لأشعة الشمس ثم اشعاعه مرة أخرى اسم (ظاهرة اشعاع الجسم الأسود)



1) الجسم الأسود جسم افتراضي غير موجود

2) يمكن تصور الجسم الأسود بفجوة مغلقة بها ثقب صغير

3) عند سقوط اشعاع من الثقب فإنه يظل معظمه محصورا داخل التجويف من كثرة الانعكاسات , و بالتالي كل ما بداخل التجويف يبدو أسود

4) لا يخرج من الاشعاع الا جزء صغير (على حسب درجة حرارة التجويف) يسمى اشعاع الجسم الأسود

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الاشعـاع الحـراري

تنقسم الأجسام من حيث الإشعاع إلى قسمين رئيسين هما :

الأجسام المتوجهة	الأجسام الغير متوهجة
أجسام يصدر منها إشعاع ضوئي و حراري مثل : (الشمس – قطعة فحم متقدة – فتيلة مصباح كهربي متوهج – النجوم)	هي أجسام يكون غالبية الإشعاع الصادر منها اشعاع حرارى مثل : (الأرض – الكائنات الحية)

إذا ارتفعت درجة حرارة الجسم إلى 3000° K فإن أغلب الموجات الصادرة تكون في منطقة الاشعاع الغير مرئي (أشعة دون الحمراء) و إذا استمر التسخين يتحول إلى (البرتقالي فالأصفر) حتى إذا وصلت الحرارة إلى 6000° K تحول إلى اللون الأبيض لاحتواء الطيف على قدر كبير من الأطوال الموجية المنظورة

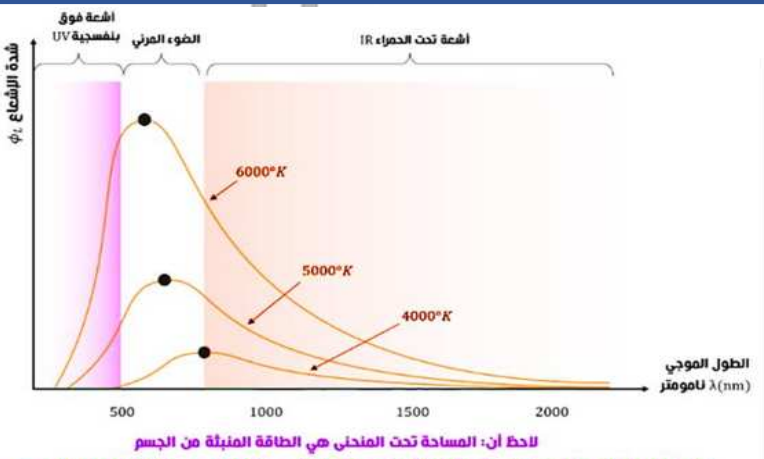
العلاقة بين شدة الإشعاع و الطول الموجى

1) رأي و تفسير الفيزياء الكلاسيكية لظاهرة الاشعاع الصادر من الاجسام :-

الفيزياء الكلاسيكية اعتبرت أن شدة الاشعاع $\emptyset_L$ الصادر من الاجسام موجات كهرومغناطيسية و بالتالي فانها تتناسب طرديا مع التردد υ و عكسيا مع الطول الموجي λ

2) المشاهد والتجارب لتفسير ظاهرة الاشعاع الصادر من الاجسام (إشعاع الجسم الأسود) :-

قام العالم ماكس بلانك بإجراء العديد من التجارب و توصل الى العلاقة بين شدة الاشعاع و الطول الموجي يسمى منحنى بلانك



لاحظ أن: المساحة تحت المنحنى هي الطاقة المنبثة من الجسم

عند زيادة الحرارة يزداد شدة الاشعاع و الطاقه و التردد و يقل الطول الموجي

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أمثلة للإشعاع الصادر من أجسام مختلفة

الإشعاع الصادر عن الشمس

(6000 K^0)

الطول الموجى الذى عنده أقصى شدة إشعاع فى منطقة الضوء المرئى عند طول موجى

5000 A°= 0. 5µm = 500 nm

نسبة الإشعاع الصادر

أشعة تحت حمراء (50%)

ضوء مرئى (40 %)

باقى مناطق الطيف (10%)

الإشعاع الصادر من مصباح كهربي

(3000 K^0)

الطول الموجى الذى عنده أقصى شدة إشعاع فى منطقة الاشعة تحت حمراء عند طول موجى

10000 A° = 1 µm= 1000 nm

نسبة الإشعاع الصادر

أشعة تحت حمراء (80%)

ضوء مرئى (20 %)

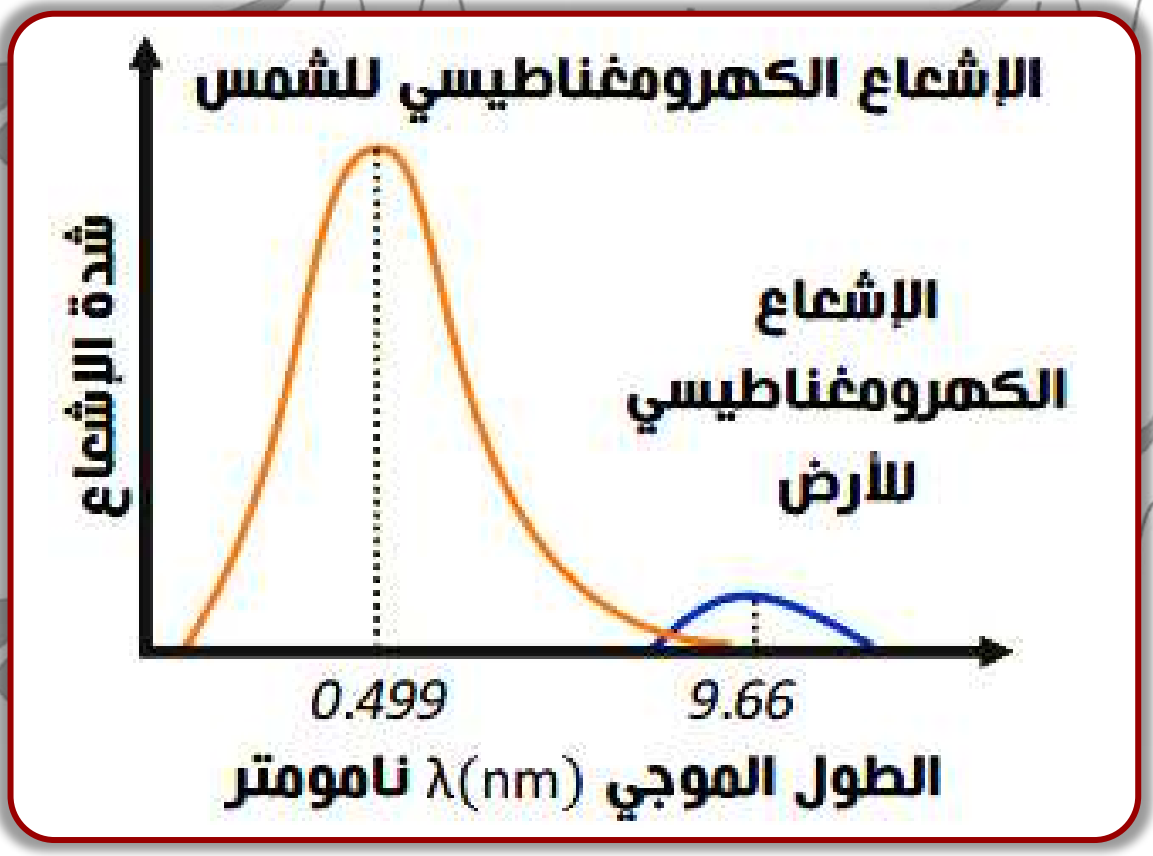
الإشعاع الصادر عن الأرض

جسم غير متوهج تمتص أشعة الشمس ثم تشعها مرة أخرى لأن درجة حرارة الأرض منخفضة جدا بالنسبة للشمس 300°K , قيمة منحنى إشعاع الأرض يقع عند طول موجي حوالي

100000 A° =10µm = 1000nm

أي في نطاق

الأشعة تحت الحمراء



موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

قانون فين

الطول الموجى المصاحب لأقصى شدة إشعاع λ_m يتناسب عكسيا مع درجة الحرارة للمصدر المشع على تدريج كلفن

$$\frac{(\lambda_m)_1}{(\lambda_m)_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

ظاهرة الانبعاث الحرارى (التأثير الحرارى)

تعريفها

هي ظاهرة انبعاث الالكترونات الحرة من أسطح المعادن نتيجة لتسخينها

أنبوبة أشعة الكاثود :-

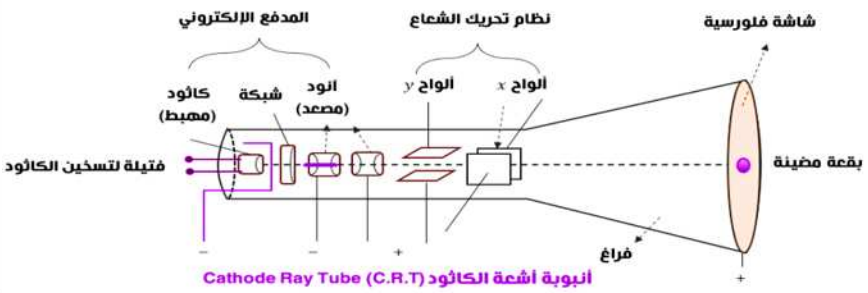
1) فكرة العمل (الاساس العلمى) :

تحرر الالكترونات من سطح معدن بإعطائها طاقة حرارية

2) الاستخدام :

شاشة التليفزيون و الكمبيوتر

3) تركيبها و طريقة العمل : أنبوبة مفرغه من الهواء تقريبا تحتوي على :



أنبوبة أشعة الكاثود Cathode Ray Tube (C.R.T)

1) <u>الفتيلة</u> : العمل على تسخين الكاثود (المهبط) لتنبعث منه الالكترونات

2) <u>الشبكة</u> : التحكم فى تيار الالكترونات

3) <u>الأنود (المصعد)</u> : التقاط الالكترونات

4) الكاثود (المهبط) : باعث الالكترونات عند تسخينه

5) <u>الألواح الحارفة</u> : تحريك شعاع الالكترونات على الشاشة

<u>طاقة حركة الالكترونات تتعين من العلاقة :</u>

$$KE = \frac{1}{2} m_e v^2 = e V \Rightarrow \therefore v = \sqrt{\frac{2 e V}{m_e}}$$

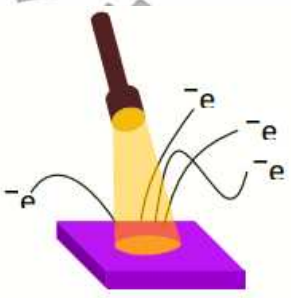
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

ظاهرة التأثير الكهروضوئي

الظاهرة الكهروضوئية

هي ظاهرة انطلاق الالكترونات من أسطح بعض الفلزات النشطة عند سقوط ضوء تردده مناسب عليها

(1) تفسير الفيزياء الكلاسيكية لظاهرة التأثير الكهروضوئي :-

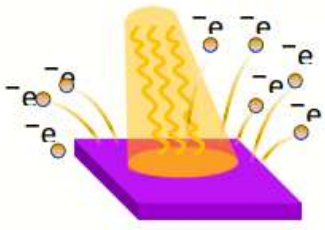


1) شدة التيار أو انطلاق الالكترونات الكهروضوئية :

يتوقف على شدة الموجة الساقطة بصرف النظر عن ترددها

2) طاقة حركة الالكترونات المنبعثة و سرعتها :

يتوقف على شدة الضوء الساقط



3) إذا كانت شدة الإضاءة قليلة :

فإن تسليط الضوء لمدة طويلة كفيل بإعطاء الالكترونات الطاقة اللازمة لتحريرها بصرف النظر عن تردد الضوء الساقط

(2) تفسير الفيزياء الحديثة لظاهرة التأثير الكهروضوئي (المشاهدات و التجارب العملية) :-

1) انطلاق الالكترون يعتمد على تردد الموجة الساقطة و ليس شدتها :

فلا تنطلق الالكترونات الا اذا كان تردد الضوء الساقط أكبر من قيمة معينة تسمى التردد الحرج υ_c

2) طاقة حركة الالكترونات المنطلقة و سرعتها :

تتوقف على تردد الموجة الساقطة و ليس شدة الضوء

3) انطلاق الالكترونات يحدث لحظيا :

و ليس هناك فترة انتظار لتجميع الطاقة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

هناك ثلاثة احتمالات عند سقوط الفوتونات (الضوء) على سطح معدني و هي :

1) إذا كانت طاقة الفوتون الساقط أقل من دالة الشغل للسطح ($E < E_w$)

فيكون تردد الفوتون الساقط أقل من التردد الحرج ($\upsilon < \upsilon_c$) , ($\lambda < \lambda_c$)

لا تتحرر الإلكترونات مهما كانت شدة الضوء و لا يحدث التيار الكهروضوئي

2) إذا كانت طاقة الفوتون الساقط تساوي دالة الشغل للسطح ($E = E_w$)

فإن هذا الفوتون يستطيع بالكاد أن يحرر إلكترون من السطح دون اكسابه طاقة حركة

طاقة الحركة = صفر

فيكون تردد الفوتون = التردد الحرج ($\upsilon_c = \upsilon$) , ($\lambda_c = \lambda$)

3) إذا كانت طاقة الفوتون الساقط أكبر من دالة الشغل للسطح ($E > E_w$)

فيكون تردد الفوتون الساقط أكبر من التردد الحرج ($\upsilon > \upsilon_c$)

الإلكترون يتحرر من سطح المعدن و يظهر الفرق بين الطاقتين على شكل طاقة حركة يكتسبها الإلكترون أي أن :

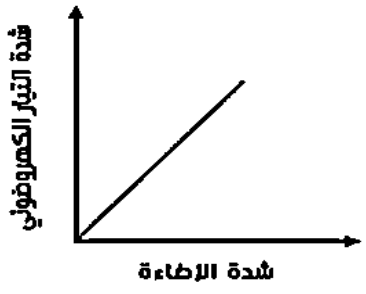
$$K_E = E - E_W \quad , \quad \therefore \frac{1}{2} mv^2 = h\upsilon - h\upsilon_C$$

دالة الشغل (Ew)

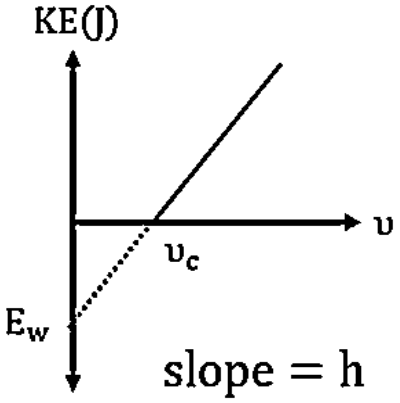
الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لتحرير إلكترونات من سطح المعدن دون إكسابه طاقة حركة

علاقات بيانية هامة

$(E < E_w)$
$(\upsilon < \upsilon_c)$
$(\lambda < \lambda_c)$



$(E > E_w)$
$(\upsilon > \upsilon_c)$



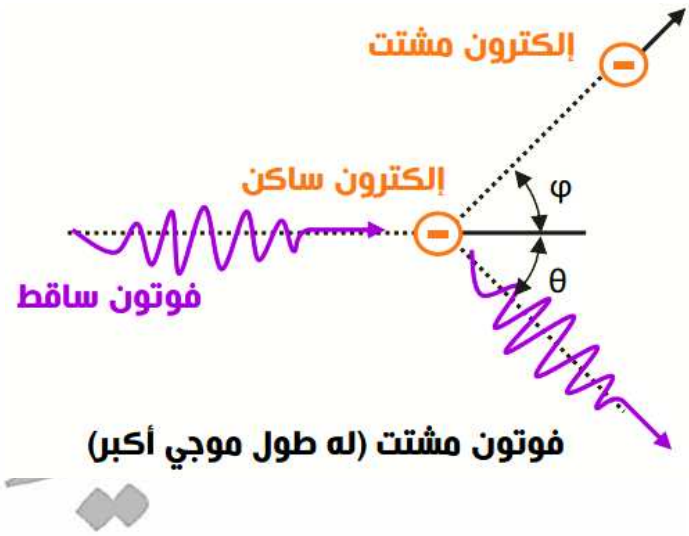
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

ظاهرة كومتون

ظاهرة كومتون

← هذه الظاهرة تحقق الصفة الجسيمية للفوتونات (إثبات الخواص الجسيمية للفوتونات)

← عند سقوط فوتون له طاقة عالية مثل فوتون من أشعة X أو أشعة جاما γ على إلكترون حر يتشتت كلا منهما و يغير اتجاهه و يحدث الآتي :



الفوتون

طاقة و تردد و كتلة الفوتون تقل

الطول الموجى يزيد

تظل السرعة ثابتة لأنها سرعة الضوء

الالكترون

طاقة حركة و سرعة الإلكترون تزيد

الطول الموجى يقل

تظل الكتلة ثابتة

1) طاقة الفوتون : $E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda}$

2) كتلة الفوتون أثناء حركته : $m = \frac{E}{c^2} = \frac{h\upsilon}{c^2} = \frac{hc}{\lambda c^2} = \frac{h}{\lambda c}$

3) كتلة الفوتون عند سكونه = صفر , حيث تتحول كتلته بالكامل إلى طاقة ($E = m c^2$) يمتصها الجسم الذي أوقفه

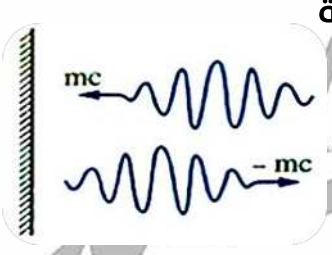
4) كمية حركة الفوتون P_L = الكتلة × السرعة : $P_L = m c = \frac{E}{c} = \frac{h\upsilon}{c}$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

" استنتاج قانون القوة التي يؤثر بها فوتون على السطح الساقط عليه "

1) إذا سقط شعاع من الفوتونات على سطح ما بمعدل (φ_L) فوتون / ثانية $(\varphi_L = \frac{n}{\Delta t})$

فإن كل فوتون يسقط على السطح ينعكس و يعاني تغير في كمية الحركة



← كمية حركة الفوتون قبل التصادم = mc

← كمية حركة الفوتون بعد التصادم = - mc

← فيكون التغير في كمية الحركة = $\Delta P = 2\ mc$

2) ∵ القوة التي تؤثر بها حزمة الفوتونات على السطح = التغير في كمية الحركة في الثانية الواحدة :

$$\because F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$$\therefore F = 2\ m\ c\ \emptyset L$$

$$\because m = \frac{h\upsilon}{c^2}$$

$$F = 2\ \frac{h\upsilon}{c}\ \emptyset L$$

$$\because Pw = h\ \upsilon\ \emptyset L$$

$$\therefore F = 2\ \frac{Pw}{c}$$

← حيث Pw هي القدرة (الطاقة الساقطة على السطح في الثانية) و وحدة قياسها الوات

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK